

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#2
LTYS-3
04-180
J1040 U.S. P-50
10/046772
01/17/02

In re application of: Young-Ki KIM

Art Unit: TBD

Appl. No.: To Be Assigned

Examiner: TBD

Filed: Concurrently Herewith

Atty. Docket: 6192.0249.AA

For: LCD AND DRIVING METHOD
THEREOF

Claim For Priority Under 35 U.S.C. § 119 In Utility Application

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231


Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s), filed in a foreign country within twelve (12) months prior to the filing of the above-referenced United States utility patent application:

Country	Priority Document Appl. No.	Filing Date
KOREA	2001-009672	February 26, 2001

A certified copy of each listed priority document is submitted herewith. Prompt acknowledgment of this claim and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,


Hae-Chan Park,
Reg. No. P-50,114

Date: January 17, 2002

McGuireWoods LLP
1750 Tysons Boulevard
Suite 1800
McLean, VA 22102
703-712-5365

#2
J1040 U.S. PRO
10/046772
01/17/02

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 :
Application Number

특허출원 2001년 제 9672 호

출원년월일 :
Date of Application

2001년 02월 26일

출원인 :
Applicant(s)

삼성전자 주식회사



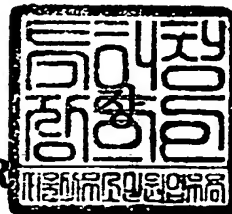
2001 03 27
 년 월 일

특

허

청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0004		
【제출일자】	2001.02.26		
【발명의 명칭】	액정 표시 장치 및 그의 구동 방법.		
【발명의 영문명칭】	A LIQUID CRYSTAL DISPLAY APPARATUS AND A DRIVING METHOD THEREOF		
【출원인】			
【명칭】	삼성전자 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-104271-3		
【대리인】			
【성명】	김원근		
【대리인코드】	9-1998-000127-1		
【포괄위임등록번호】	1999-015961-1		
【대리인】			
【성명】	김원호		
【대리인코드】	9-1998-000023-8		
【포괄위임등록번호】	1999-015960-3		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	김영기		
【성명의 영문표기】	KIM, YOUNG KI		
【주민등록번호】	691111-1446727		
【우편번호】	445-974		
【주소】	경기도 화성군 태안읍 병점리 201-2 신미주아파트 102동 702호		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 김원근 (인) 대리인 김원호 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	19	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원

1020010009672

2001/3/2

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	29,000	원		
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】**【요약】**

본 발명의 액정표시 장치에 따르면, 인접하는 데이터선마다 스위칭 소자를 삽입한다. 이 스위칭 소자는 게이트선에 게이트 온 전압을 인가하기 직전에 데이터선을 단락시킨다. 이와 같이 인접하는 데이터선을 단락시키면 전하 공유 효과에 의해 데이터선을 미리 충전시킬 수 있다.

이와 같이 인접하는 데이터선을 단락시킴으로써 기생 커패시턴스에 의한 데이터선의 왜곡을 상당히 개선할 수 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

데이터선 단락, 충전, 데이터선 왜곡, 데이터선 공유

【명세서】**【발명의 명칭】**

액정 표시 장치 및 그의 구동 방법. {A LIQUID CRYSTAL DISPLAY APPARATUS AND A DRIVING METHOD THEREOF}

【도면의 간단한 설명】

도1은 박막 트랜지스터 액정 표시 장치를 나타내는 도면이다.

도2는 종래 데이터선에 인가되는 전압의 파형을 나타내는 도면이다.

도3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치를 나타내는 도면이다.

도4는 본 발명의 실시예에 따라 데이터선에 인가되는 전압의 파형을 나타내는 도면이다.

도5는 본 발명의 실시예에 따른 공유제어신호의 하나의 예를 나타내는 도면이다.

도6은 본 발명의 실시예에 따른 공유제어신호의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치를 나타내는 도면이다.

***도면 부호의 간단한 설명**

30, 300, 620, 640: 데이터 드라이버 20, 200, 720, 740: 게이트 드라이버

10, 100, 500,: 액정패널 400, 820, 840: 데이터선 공유 스위칭부

500, 900: 공유신호 발생부

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <12> 이 발명은 액정 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것으로서, 특히 박막 트랜지스터 액정 표시 장치(thin film transistor liquid crystal display; 이하 'TFT-LCD'라 함) 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.
- <13> TFT-LCD는 두 기판 사이에 주입되어 있는 액정 층에 전계를 인가하고, 이 전계의 세기를 조절하여 기판에 투과되는 빛의 양을 조절함으로써 원하는 화상 신호를 얻는 표시장치이다. TFT-LCD는 최근 들어 저 소비전력, 박형, 고해상도 등의 이유로 기존에 널리 사용되는 음극선관(cathode ray tube; CRT)을 대체하는 표시 장치로 각광받고 있다.
- <14> 도1은 TFT-LCD를 나타내는 도면이다.
- <15> 도1에 도시한 바와 같이, TFT-LCD는 일반적으로 액정패널(10), 게이트 드라이버(20)와 데이터 드라이버(30)로 이루어진다.
- <16> 액정패널(10)에는 복수의 게이트선(G1, G2, ..., Gn)과, 이 게이트선에 절연되어 교차하는 복수의 데이터선(D1, D2, ..., Dm)이 형성되어 있으며, 게이트선과 데이터선에 의해 둘러싸인 영역(이를 '화소'라 함)에는 각각 복수의 TFT(12)가 형성되어 있다. TFT의 게이트 전극, 소스 전극과 드레인 전극은 각각 게이트선, 데이터선, 화소 전극(도시하지 않음)에 연결된다.
- <17> 게이트 드라이버(20)는 TFT를 온 또는 오프시키기 위한 게이트 전압을 게이트선에 인가한다. 이 때, 게이트 온 전압은 액정패널의 게이트선에 순차적으로 인가되며, 이에

따라 게이트 온 전압이 인가된 게이트 선에 연결된 TFT는 온으로 된다. 데이터 드라이버(30)는 화상 신호를 나타내는 데이터 전압을 각 데이터선에 인가한다.

<18> 이와 같은 TFT-LCD의 동작을 설명하면 다음과 같다.

<19> 먼저, 표시하고자 하는 게이트선에 연결된 게이트 전극에 게이트 온 전압을 인가하여 TFT를 도통시킨 후에, 화상 신호를 나타내는 데이터 전압을 데이터선을 통해 소스 전극에 인가하여 이 데이터 전압이 드레인 전극에 전달되도록 한다. 그러면, 데이터 전압이 화소 전극에 전달되고, 화소 전극과 공통 전극의 전위 차에 의해 전계가 형성된다. 이 전계의 세기는 데이터 전압의 크기에 의해 조절되며, 이 전계의 세기에 의해 기판에 투과되는 빛의 양이 조절된다.

<20> 한편, TFT-LCD가 대형화됨에 따라 각 데이터선이 가지는 기생 커패시턴스가 점점 커지게 되어, 도2에 도시한 바와 같이 데이터선에 인가되는 데이터 전압이 충분히 충전되지 못한다는 문제점이 있다.

<21> 도2의 (a)와 (b)는 각각 홀수 데이터선과 짝수 데이터선에 인가되는 데이터 전압(V_d) 및 데이터선에 충전되는 전압(V_e)을 나타내는 도면이다. 도2의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이, 데이터 드라이버(30)로부터 인가되는 데이터 전압(V_d)은 데이터 드라이버로부터 멀어질수록 실제 데이터선에 충전되는 전압(V_e)이 데이터선의 기생 커패시턴스 성분 때문에 상당히 왜곡된다. 즉, 데이터선이 소정 전압으로 충전되기 위해서는 상당히 많은 시간(t_r)이 걸리고, 이에 따라 각 화소에 데이터 전압이 충분히 충전되지 못하는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 각 데이터선에 데이터전압이 충분히 충전될 수 있는 액정 표시 장치 및 그의 구동방법을 제공하기 위한 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <23> 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 하나의 특징에 따른 액정표시장치는
- <24> 다수의 게이트선, 상기 다수의 게이트선에 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 각각 상기 게이트선에 연결되는 게이트 전극과 상기 데이터선에 연결되는 소스 전극을 가지는 다수의 제1 박막 트랜지스터를 포함하는 액정패널; 상기 박막 트랜지스터를 온 시키기 위한 게이트 온 전압을 상기 게이트선에 순차적으로 공급하기 위한 게이트 드라이버; 상기 데이터선에 데이터 전압을 인가하기 위한 데이터 드라이버; 인접하는 상기 데이터선에 각각 형성되며, 인접하는 데이터선을 도통시키는 다수의 스위칭 소자를 포함하는 데이터선 공유 스위칭부; 및 상기 스위칭 소자를 온시키는 공유제어신호를 출력하는 공유신호 발생부를 포함한다.
- <25> 여기서, 상기 데이터선 공유 스위칭부는 액정패널 상에 형성될 수 있다. 이 때, 상기 데이터선 공유 스위칭부는 상기 데이터 드라이버로부터 멀어지는 방향의 액정패널의 종단에 형성되는 것이 바람직하다.
- <26> 한편, 본 발명의 다른 특징에 따른 액정표시장치의 구동방법은
- <27> 다수의 게이트선, 상기 다수의 게이트선에 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 각각 상기 게이트선에 연결되는 게이트 전극과 상기 데이터선에 연결되는 소스 전극을 가

지는 다수의 박막 트랜지스터를 포함하는 액정표시장치의 구동 방법으로서,

<28> 상기 박막 트랜지스터를 온 시키기 위한 게이트 온 전압을 상기 게이트선에 순차적으로 공급하는 제1 단계; 인접하는 상기 데이터선을 단락시켜 데이터선을 소정의 전압으로 충전시키는 제2 단계; 상기 데이터선에 데이터 전압을 인가하는 제3 단계를 포함한다.

<29> 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.

<30> 도3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 도면이다.

<31> 도3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정패널(100), 게이트 드라이버(200), 데이터 드라이버(300), 데이터선 공유 스위칭부(400) 및 공유신호 발생부(500)를 포함한다.

<32> 액정패널(100)은 복수의 게이트선(G_1, G_2, \dots, G_n), 복수의 데이터선(D_1, D_2, \dots, D_m)을 포함한다. 게이트선과 데이터선에 의해 둘러싸인 영역에는 각각 복수의 TFT(120)가 형성되어 있으며, TFT의 게이트 전극, 소스 전극과 드레인 전극은 각각 게이트선, 데이터선, 화소 전극에 연결된다. 이 화소 전극과 공통 전극(도시하지 않음) 사이에는 액정물질이 있다. 도3에서는 두 전극 사이의 액정 물질을 액정 커패시터(C_1)로 나타내었으며, 공통전극에 인가되는 공통전압을 V_{com} 으로 나타내었다.

<33> 게이트 드라이버(200)는 TFT를 온 또는 오프시키기 위한 게이트 전압을 게이트선에 인가한다. 이 때, 게이트 온 전압은 액정패널의 게이트선에 순차적으로 인가되며, 이에 따라 게이트 온 전압이 인가된 게이트 선에 연결된 TFT는 온으로 된다. 데이터 드라이버(300)는 화상 신호를 나타내는 데이터 전압을 각 데이터선에 인가한다.

- <34> 데이터선 공유 스위칭부(400)는 제어신호에 따라 인접하는 데이터선을 도통시키는 스위칭 소자(410)를 다수 포함하고 있다. 본 발명의 제1 실시예에서는 설명의 편의상 액정패널(100)과 데이터선 공유 스위칭부(400)를 별도로 도시하였으나, 이 데이터선 공유 스위칭부(400)는 액정패널(100) 상에 형성될 수도 있으며 액정패널(100)과는 별도로 형성될 수도 있다. 데이터선 공유 스위칭부(400)가 액정패널(100)상에 형성되는 경우에는 액정패널의 종단에 형성하는 것이 바람직하다.
- <35> 본 발명의 실시예에서는 스위칭 소자로 트랜지스터(410)를 사용하였다. 스위칭 소자(410)가 액정패널(100) 상에 형성되는 경우에는 박막 트랜지스터가 사용되는 것이 바람직하며, 이 경우 박막 트랜지스터로 비정질 트랜지스터(amorphous transistor)나 다결정 트랜지스터(poly-crystal transistor)가 사용될 수 있다. 특히 비정질 박막 트랜지스터를 사용하는 경우에는 화소전극에 연결되는 TFT(120)와 동일 공정에서 제조할 수 있기 때문에 제조 공정이 단순화될 수 있다는 장점이 있다.
- <36> 트랜지스터(410)의 소스 전극과 드레인 전극에는 각각 인접하는 데이터선(예를 들어, D1, D2)이 연결되며; 게이트 전극에는 제어신호(SH)가 인가된다.
- <37> 공유신호 발생부(500)는 데이터선 공유 스위칭부(400)의 스위칭 소자를 도통시키기 위한 제어신호(SH)를 출력한다. 이때, 공유신호 발생부(500)는 각 게이트선에 게이트 온 전압이 인가되기 직전에 스위칭 소자(410)를 도통시키기 위한 제어신호를 발생한다.
- <38> 다음은 도4를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동방법을 설명한다.

- <39> 도4의 (a)는 공유신호 발생부(500)로부터 출력되는 공유제어신호(SH)를 나타내며, 도4의 (b) 및 (c)은 각각 홀수 데이터선 및 짝수 데이터선에 인가되는 전압을 전압의 파형을 나타낸다. 도4의 (b) 및 (c)에서 전압(V_d)은 데이터 드라이버(300)로부터 데이터선에 인가되는 전압을 나타내며, 전압(V_e)은 데이터선에 충전되는 전압을 나타낸다.
- <40> 본 발명의 제1 실시예에서는 공통전압(V_{com})에 대한 데이터 전압이 화소 단위로 반전하는 도트반전 구동을 채택하며, 이에 따라 인접하는 데이터선(예를들어, D1, D2)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 서로 반대이다. 즉, 도4의 (b) 및 (c)에 도시한 바와 같이 홀수 데이터선에 양의 극성의 데이터 전압(즉, 공통전압 보다 큰 데이터 전압)이 인가되는 경우에는 짝수 데이터선에 음의 극성의 데이터 전압(즉, 공통전압 보다 작은 데이터 전압)이 인가된다.
- <41> 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 게이트선에 게이트 온 전압을 인가하기 직전에 데이터선 공유 스위칭부(400)의 스위칭 소자(410)를 온시켜 일정시간동안 인접하는 데이터선들을 단락시킨다. 그러면, 서로 다른 극성의 데이터 전압으로 충전되어 있는 데이터선 간의 전하 공유(charge sharing) 효과에 의해 데이터선의 전압이 스윙되는 전압의 중간 전압인 공통전압(V_{com}) 부근으로 된다. 따라서, 본 발명의 제1 실시예에 따르면 도4의 (b) 및 (c)에 도시한 바와 같이 공통전압(V_{com}) 부근에서 전압이 상승 또는 하강하기 때문에 데이터선을 소정의 데이터 전압으로 충분히 충전시킬 수 있다. 즉, 도4의 (b) 및 (c)에 도시한 바와 같이, 데이터선이 소정 전압으로 충전되는데 걸리는 시간(t_r)을 종래보다 단축시킬 수 있기 때문에 데이터선을 소정 전압으로 충분히 충전시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따르면 데이터 드라이버로부터 멀어질수록 증가하는 데이터선의 왜곡을 상당히 개선할 수 있다.

- <42> 도5는 본 발명의 실시예에서 사용하는 공유 제어 신호(SH)의 하나의 예를 나타내는 도면이다.
- <43> 도5에 도시한 바와 같이, 인접하는 게이트선에 인가되는 게이트 온 전압 사이에 데이터선을 단락(공유)시키기 위한 공유신호펄스(SH)가 존재한다. 이 경우에는 이전 게이트 선(예를들어, G1)이 게이트 오프 전압으로 바뀐 후에 공유신호펄스에 의해 두 데이터선을 공유시키고, 데이터선 공유를 해제한 후 원하는 게이트선(G2)에 게이트 온 전압을 인가한다.
- <44> 도5에 도시한 예에 의하면, 인접하는 두 게이트선에 인가되는 게이트 온 전압 사이에 공유 신호 펄스가 존재하기 때문에, 두 게이트 온 전압간의 구간이 작아지는 경우에는 공유 신호 펄스 구간이 작아질 수 있다. 따라서, 데이터선 사이의 전하 공유가 충분히 일어나지 않을 수도 있다.
- <45> 도6은 본 발명의 실시예에서 사용하는 공유 제어 신호(SH)의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- <46> 도6에 도시한 공유 제어 신호에 의하면, 이전 게이트 선(Gi-1)이 게이트 오프 전압으로 바뀐 후에 공유신호펄스가 인가되며, 이 공유 신호 펄스는 원하는 게이트선(Gi)이 게이트 온 전압이 된 후 소정 시간 동안 지속된다. 이와 같은 방식에 의하면 두 게이트 온 전압간의 구간이 작아지는 경우에도 공유 신호 펄스 구간을 충분히 확보할 수 있다는 장점이 있다.
- <47> 이상에서 설명한 본 발명의 제1 실시예에서는 하나의 데이터 드라이버를 사용하는 싱글 드라이브 구동을 예를 들어 설명하였으나, 도7에 도시한 바와 같이 듀얼 드라이브

구동에도 적용할 수 있다.

<48> 도7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치를 나타내는 도면이다.

<49> 본 발명의 제2 실시예의 구성 및 동작은 본 발명의 제1 실시예와 거의 동일하며, 이하에서는 중복되는 설명은 생략한다.

<50> 본 발명의 제2 실시예에 따르면, 데이터선 공유 스위칭부(820, 840)는 액정패널(500)의 중간 부분에 각각 위치하며, 공유신호 발생부(820)는 공유 스위칭부(820, 840)의 스위칭 소자(410)를 도통시키기 위한 공유제어신호(SH1, SH2)를 출력한다.

<51> 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 그 외의 다양한 변경이나 변형이 가능하다.

<52> 예를들어, 본 발명의 실시예에서는 스위칭 소자로서 트랜지스터를 사용하였으나, 이외의 다른 스위칭 소자를 사용할 수도 있다.

【발명의 효과】

<53> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 게이트 온 전압을 인가하기 직전에 인접하는 두 데이터선을 공유시켜 데이터선의 전압을 공통전압 레벨로 유지하기 때문에, 데이터선에 데이터 전압을 충분히 충전시킬 수 있다.

1020010009672

2001/3/2

【특허청구범위】**【청구항 1】**

다수의 게이트선, 상기 다수의 게이트선에 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 각각 상기 게이트선에 연결되는 게이트 전극과 상기 데이터선에 연결되는 소스 전극을 가지는 다수의 제1 박막 트랜지스터를 포함하는 액정패널;

상기 박막 트랜지스터를 온 시키기 위한 게이트 온 전압을 상기 게이트선에 순차적으로 공급하기 위한 게이트 드라이버;

상기 데이터선에 데이터 전압을 인가하기 위한 데이터 드라이버;

인접하는 상기 데이터선에 각각 형성되며, 인접하는 데이터선을 도통시키는 다수의 스위칭 소자를 포함하는 데이터선 공유 스위칭부; 및

상기 스위칭 소자를 온시키는 공유제어신호를 출력하는 공유신호 발생부를 포함하는 액정표시장치.

【청구항 2】

제1항에서,

상기 데이터선 공유 스위칭부는 상기 액정패널 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

【청구항 3】

제2항에서,

상기 스위칭 소자는 제2 박막 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

【청구항 4】

제3항에서,

상기 제2 박막 트랜지스터는 상기 제1 박막 트랜지스터와 동일 공정에서 제조되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

【청구항 5】

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에서,

상기 데이터선 공유 스위칭부는 상기 데이터 드라이버로부터 멀어지는 방향의 액정 패널의 종단에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

【청구항 6】

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에서,

상기 공유신호 발생부는 인접하는 게이트선에 각각 인가되는 게이트 온 전압 사이에 데이터선을 공유시키기 위한 공유신호 펄스를 인가하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

【청구항 7】

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에서,

상기 공유신호 발생부는 이전 게이트선에 인가되는 전압이 게이트 오프 전압으로 바뀐 후에 데이터선을 공유시키기 위한 공유신호 펄스를 인가하며 상기 공유신호 펄스는 게이트선에 게이트 온 전압이 인가된 후 소정 시간 동안 지속되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

【청구항 8】

다수의 게이트선, 상기 다수의 게이트선에 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 각각 상기 게이트선에 연결되는 게이트 전극과 상기 데이터선에 연결되는 소스 전극을 가지는 다수의 박막 트랜지스터를 포함하는 액정표시장치의 구동 방법에 있어서,

상기 박막 트랜지스터를 온 시키기 위한 게이트 온 전압을 상기 게이트선에 순차적으로 공급하는 제1 단계;

인접하는 상기 데이터선을 단락시켜 데이터선을 소정의 전압으로 충전시키는 제2 단계;

상기 데이터선에 데이터 전압을 인가하는 제3 단계를 포함하는 액정표시장치의 구동방법.

【청구항 9】

제8항에서,

상기 제2 단계는

인접하는 게이트선에 각각 인가되는 게이트 온 전압 사이 구간에 상기 데이터선을 단락시키는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

【청구항 10】

제8항에서,

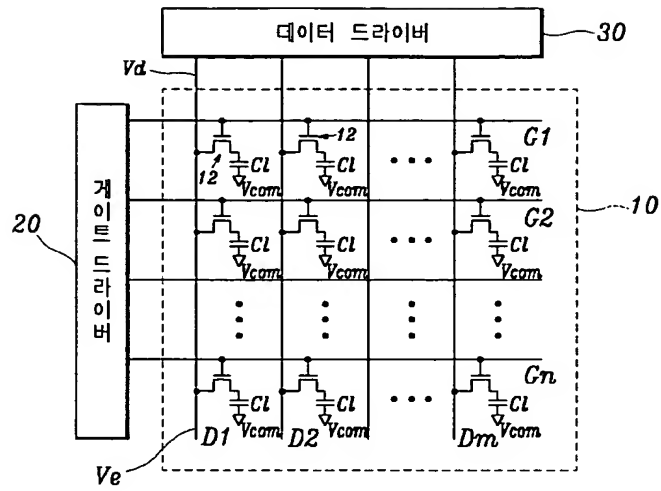
상기 제2 단계는 이전 게이트선에 인가되는 전압이 게이트 오프 전압으로 바뀐 후에 데이터선을 단락시키고, 게이트선에 게이트 온 전압이 인가된 후 소정 시간 후에 상기 인접하는 데이터선의 단락을 해제하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

1020010009672

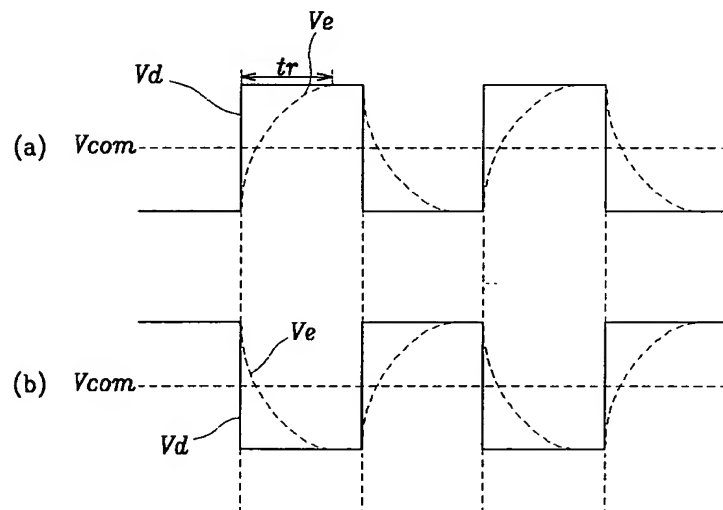
2001/3/2

【도면】

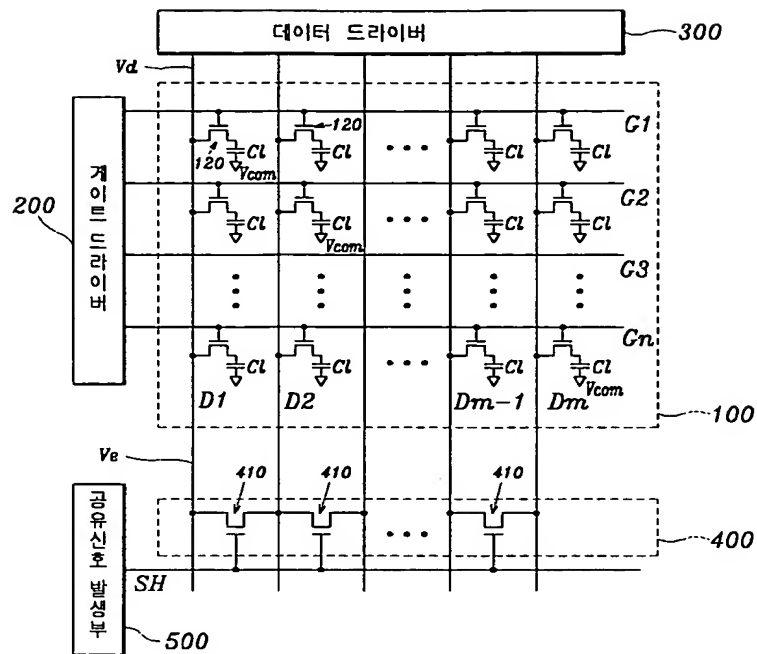
【도 1】



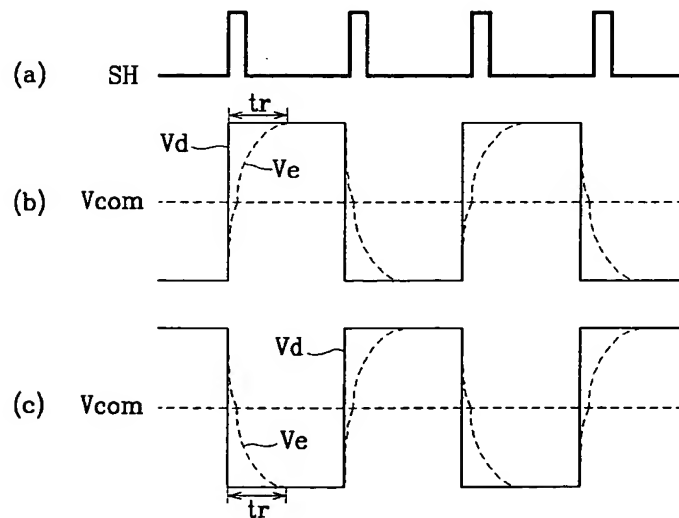
【도 2】



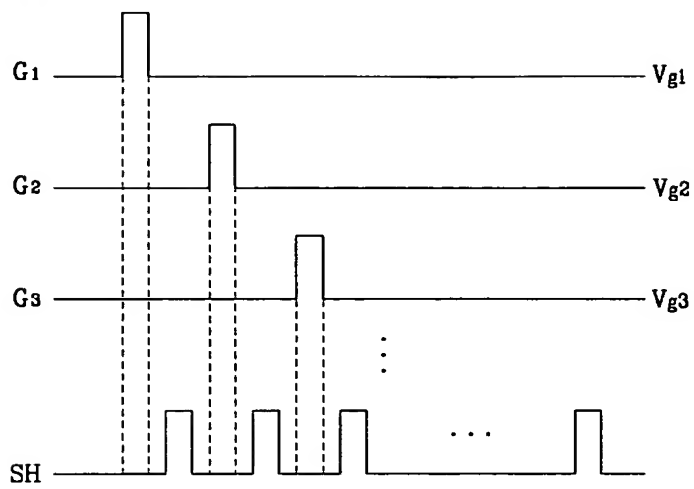
【도 3】



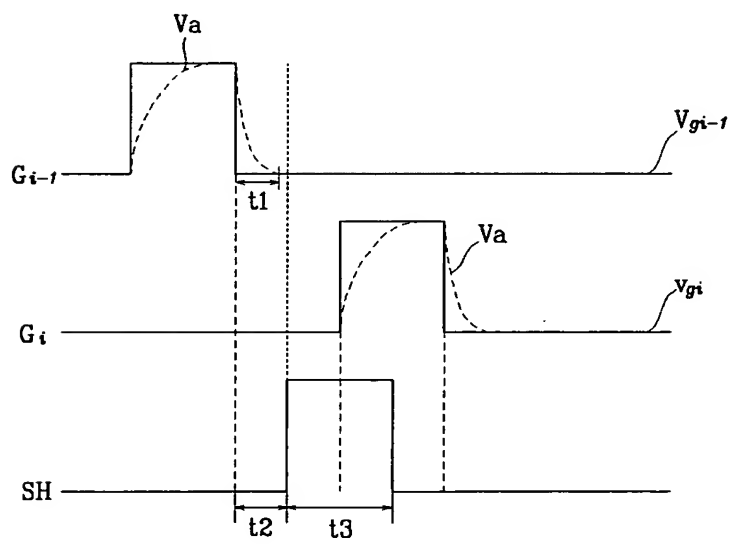
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

